

Verzehren überwinternde Kormorane (*Phalacrocorax carbo*)

abnorm hohe Fischmengen?

Von JOSEF H. REICHHOLF, München

1. Das Problem: Wieviel Fisch braucht der Kormoran?

Der durchschnittliche tägliche Nahrungsbedarf des Kormorans (*Phalacrocorax carbo*) wird auf 400 - 500 Gramm Fisch geschätzt (MÜLLER 1986, ZIMMERMANN 1989 und andere). Diese Annahme geht im wesentlichen auf Befunde von VAN DOBBEN (1952) zurück, die ganz gut mit den Ergebnissen übereinzustimmen scheinen, die sich aus Untersuchungen von Speiballen ("Gewöllen") ableiten lassen (MÜLLER 1986). Die Schwankungsbreite der Tagesration eines Kormorans beziffert MÜLLER (1986) auf 300 bis 750 g und stellt anhand seiner Speiballenuntersuchungen in der Schweiz fest: "Eine Durchschnittsration von 500 g Fisch pro Tag dürfte den tatsächlichen Gegebenheiten nahekommen (und entspricht auch in etwa dem aus 283 Gewöllen berechneten Durchschnitt von 389 g in der vorliegenden Untersuchung)." Die Untersuchung von MÜLLER (1986) dürfte die derzeit wohl umfassendste Studie zur Nahrungswahl überwinternder Kormorane in Mitteleuropa sein. Den darin zusammengefaßten Ergebnissen kommt daher eine große Bedeutung in der Diskussion um die Schäden zu, die seitens der Fischerei den Kormoranen angelastet werden. Durch akribisch ausgeführte Umrechnungen gibt MÜLLER (1986) sogar ausführliche Verteilungsdiagramme zum Fischgewicht pro Gewöll und zur Länge der erbeuteten Fische (Barsche, Rotaugen, Äschen und Schleien) sowie zur Entwicklung der mittleren Fischgewichte pro Gewöll im Verlauf des Winters. Die Studien wurden in mehreren Wintern von 1979/80 bis 1984/85 am Bodensee durchgeführt, wobei auch der Abschnitt des "Seerheins", eine fließende Strecke, in die Untersuchung mit einbezogen war. Damit liegen Befunde aus typischen Seezonen und auch von Fließstrecken vor, die - da sie für den Bereich der Gewässer des nördlichen Alpenvorlandes typische Fischarten umfassen - auch für die bayerischen und österreichischen Gegebenheiten repräsentativ sein sollten. Tatsächlich wird seitens der Fischerei häufig mit dem 500-g-Tagesbedarf pro Kormoran argumen-

tiert und gerechnet. Da nach MÜLLER (1986) am Seerhein der mittlere Tagesbedarf im Verlauf des Winters sogar auf 700 g Fisch ansteigt, wird nicht selten auch diese Zahl als Berechnungsgrundlage für die von der Fischerei zu tragenden Schäden herangezogen.

Die Befunde von MÜLLER (1986) sind so klar und schlüssig dargestellt, daß sogar seitens der Vogelschützer kaum Vorbehalte angemeldet worden sind oder Zweifel aufkamen. Ob ± 100 Gramm; bei einem Durchschnittsbedarf von 500 g pro Tag scheint das auch keine Rolle mehr zu spielen.

Dennoch sind massive Zweifel angebracht, und zwar aus Gründen, die von ganz anderen Überlegungen und Befunden genährt werden: Würde der Kormoran tatsächlich im Durchschnitt 500 g Fisch pro Tag benötigen und gegen Ende der Überwinterung sogar bis zu 700 g, dann würde sich diese Vogelart physiologisch völlig abnorm verhalten. Sein täglicher Nahrungsverbrauch betrüge dann nämlich ein Viertel seines Körpergewichtes oder mehr; eine Menge, die bei der Hochwertigkeit seiner Nahrung (Fisch) gänzlich außerhalb des normalen Rahmens liegen würde, der für fischverzehrende Großvögel im speziellen und für den Nahrungsverbrauch von Vögeln im allgemeinen ermittelt worden ist.

5 % des Körpergewichtes, höchstens 10 %, wären nach den physiologischen Befunden die Regel - der Kormoran würde mit dem mehr als Dreifachen somit zur ganz großen Ausnahme. Trifft sie zu, das ist die Frage? Und wenn ja, was könnte es für Gründe geben, daß der Kormoran so viel mehr Nahrung (ver)braucht als andere größere Vögel, die sich von Kleinsäugetern oder Fischen, also von sehr eiweißreicher Nahrung, ernähren?

Der Klärung dieses Problems kommt eine besondere Bedeutung zu, denn wenn sich der Kormoran physiologisch normal verhält, dann sind die Hochrechnungen zu seinem Nahrungsbedarf, und damit auch die Berechnungen der von Kormoranen verursachten Schäden, schon im Grundansatz falsch. Sind die Annahmen zum Nahrungsverbrauch mit einem Durchschnittswert von 500 g aber richtig, dann muß sich der Kormoran physiologisch ganz außergewöhnlich verhalten. Eine spezielle Untersuchung wäre wünschenswert, ja notwendig, weil sich aus den "Abweichern" in der Regel die Rahmenbedingungen für die "Norm" ableiten lassen.

2. Ein bislang unberücksichtigter Befund:

Viele leere Speiballen

Im Winter 1988/89 wurden am Schlafplatz Urfar, dem zentralen Kormoran-Schlafplatz am unteren Inn während der Wintermonate, 474 Speiballen untersucht. Eine Auswertung des Inhaltes liegt noch nicht vor. Aber schon beim Sammeln bzw. bei der Kontrolle der Speiballen ließ sich feststellen, daß neben solchen, die Nahrungsreste enthielten, auch viele andere zu finden waren, die leer gewesen sind.

Die nähere Prüfung ergab, daß sie nichts weiter als die abgestoßene Magenschleimhaut darstellten. Tab. 1 stellt den Befund zusammen.

Datum	Zahl der Kormorane am Schlafplatz	Stichprobengröße Speiballen	Speiballen		
			leer	mit Inhalt	%
4.12.88	230	100	54	46	46
26.12.88	235	50	28	22	44
15.01.89	250	100	71	29	29
5.02.89	228	100	76	24	24
25.02.89	164	124	103	21	17
date	number of Cormorants	no. of pellets (sample)	empty	with remains of fish	percentage

Tab. 1: Speiballen von Kormoranen am Schlafplatz am unteren Inn, Winter 1988/89. - Pellets of Cormorants from the roost on the lower Inn river, winter of 1988/89.

Die Speiballen wurden nicht vollständig aufgesammelt, weil ein Teil der nächtigenden Kormorane Sitzplätze wählte, die über das Ufer hinausreichen, so daß die ausgewürgten "Gewölle" in den Inn fallen mußten. Nach MÜLLER (1986) gibt der Kormoran täglich ein "Gewölle" von sich. Trifft diese Feststellung zu, dann bedeutet sie, daß pro Kontrolle zwischen einem knappen Viertel und knapp der Hälfte der Speiballen untersucht werden konnte. Bei der letzten Kontrolle am 25. Februar sind alle Speiballen aufgesammelt worden. Der fehlende Teil (40 Stück) stimmt ziemlich genau mit dem Anteil der Kormorane überein, die Sitzplätze auf Ästen gewählt hatten, die über das Wasser hinausreichen. Die Stichproben sollten also groß genug sein, um als repräsentativ gelten zu können, zumal sie von einem Schlafplatz stammen, der über drei Monate besetzt gehalten worden ist. MÜLLER (1986) hatte für manche Probestellen weniger Gewölle mit Inhalt zur Verfügung. Bei den Aufsammlungen wurde darauf geachtet, daß nur frische Speiballen von der letzten Nacht genommen wurden, um zu verhindern, daß mehrere Nächte zusammengefaßt werden. Für die Speiballen mit Inhalt wäre dieses Vorgehen nicht nötig gewesen. Aber wenn man die leeren Speiballen berücksichtigt und ihren Anteil ermitteln will, muß so verfahren werden, weil die leeren Schleimhauthüllen sehr schnell zerfallen und dann nicht mehr erkannt werden, während die Gewölle mit Inhalt beständig bleiben.

Das überraschende Ergebnis dieser Untersuchung war der Befund, daß stets mehr leere als gefüllte Speiballen gefunden wurden, und zwar mit zunehmender Tendenz von Anfang Dezember bis Ende Februar. Abb. 1 stellt diese Entwicklung zusammen. Aus ihr geht hervor, daß anfangs, zu Beginn des Dezembers, als sich der Bestand überwinternder Kormorane stabilisiert hatte (REICHHOLF 1989), noch knapp die Hälfte der Speiballen mit Inhalt war, während am Ende, am 25. Februar 1989, nur noch 17 % gefüllt waren.

Mit der Feststellung von MÜLLER (1986). "daß täglich nur ein Gewöll mit Fischresten ausgeworfen wird" läßt sich der Befund vom unteren Inn nicht vereinbaren. Er kann auch nicht dadurch zustande gekommen sein, daß die Kormorane zusätzlich zu den gefüllten ein Mehrfaches an leeren Gewöllen ausgestoßen hätten, weil die Zahl der ge-

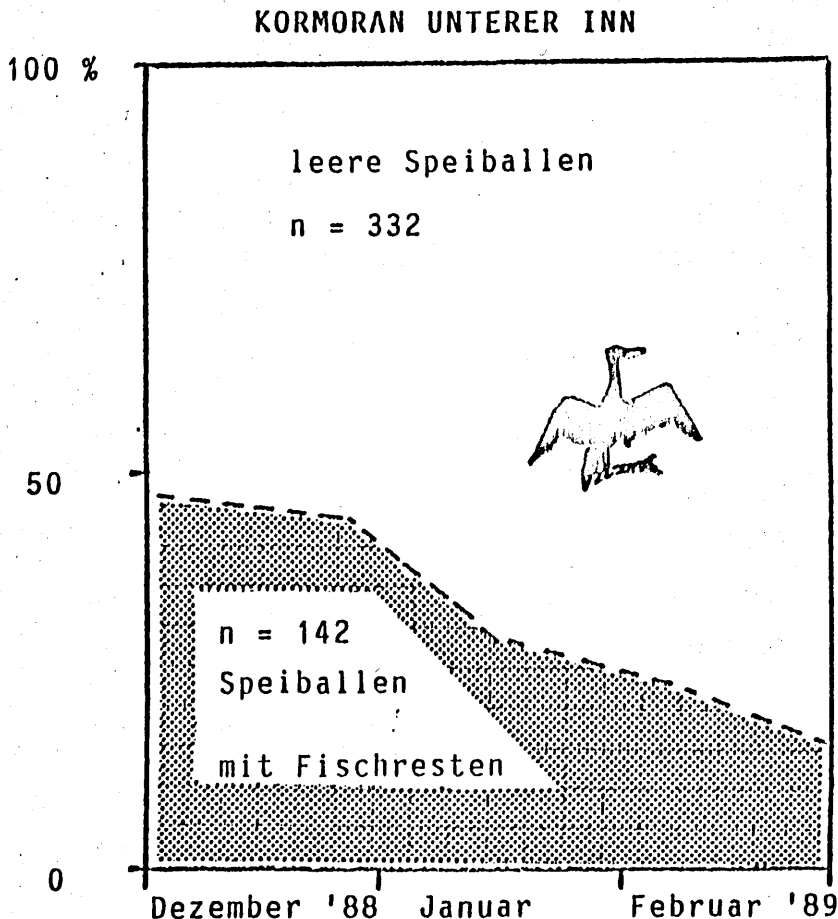


Abb. 1: Entwicklung des Verhältnisses von leeren Speiballen zu gefüllten am Kormoran-Schlafplatz am unteren Inn von Dezember 1988 bis Februar 1989. - Development of the percentage of empty pellets to those with fish remains (lower part) for the Cormorant roost on the lower Inn river from December 1988 to February 1989.

füllten Gewölle dazu einfach viel zu niedrig lag. Bei der langen Anwesenheit zahlreicher Kormorane am Schlafplatz (REICHHOLF-RIEHM 1990) scheidet auch die Möglichkeit weitgehend aus, daß die Kormorane die große Mehrzahl der Gewölle mit Fischresten anderswo und nicht am Schlafplatz ausgewürgt hätten. MÜLLER (1986) geht in seiner Studie auch von an den Schlafplätzen gesammelten Gewölle aus.

Dies ist die zweite Diskrepanz, die es zu klären gilt.

3. Interpretation: Der Energiebedarf des Kormoran

Geht man davon aus, daß alle drei angesprochenen Befunde richtig sind, die Untersuchungen von MÜLLER (1986) ebenso wie die allgemeinen physiologischen Befunde und die Ergebnisse der Speiballen-Untersuchung vom unteren Inn, dann stellt sich das Problem, wie sie zusammenpassen, da sie sich ja zunächst zu widersprechen scheinen.

Die Studien von MÜLLER (1986) und die Resultate vom unteren Inn sind in den vorausgegangenen Kapiteln ausgeführt worden. Was noch fehlt, das sind die physiologischen Befunde. FURNESS & MONAGHAN (1987) haben die Ergebnisse verschiedener Studien zur Energetik von fischverzehrenden Seevögeln zusammengestellt. Der Nahrungsbedarf erweist sich anhängig von mehreren äußeren Einflußgrößen, wie beispielsweise von der Temperatur, von der Art der Aktivität (ruhen, fliegen) oder von der Art der Weiterverwendung der Nahrung (Füttern von Jungen). Die Bezugsgröße ist der Grundumsatz, der in etwas modifizierter Form als "Existenzmetabolismus" bestimmt wird. Er setzt sich aus dem Grundumsatz, den Energiekosten für die Thermoregulation, den Energieaufwand für die Verdauung und für beschränkte Fortbewegung (ohne Flug oder Tauchen) zusammen. Für mittlere Wintertemperaturen um Null Grad Celsius stellten KENDEIGH et. al. (1977) für Seevögel (zu denen Kormorane zu rechnen sind) folgende Formel auf:

$$M = 17.719 W^{0.5316} \pm 4.929$$

M stellt den Existenzmetabolismus in Kilojoule (KJ) pro Tag dar; W ist das mittlere Gewicht der betreffenden Vogelart. Der Zusatz gibt die Standardabweichung für n = 40 Untersuchungen. Für den Kormoran Phalacrocorax carbo ist ein mittleres Wintergewicht von 2200 Gramm anzunehmen. Für W eingesetzt (Angaben in Gramm und nicht in Kilogramm!) ergibt sich ein mittlerer täglicher Energiebedarf von 1060 ± 5 KJ. Wieviel Fisch ist nötig um diesen Bedarf zu decken?

Nach FLINDT (1985) reicht dazu schon ein 100-g-Hering aus, denn er liefert 1017 KJ. Geht man bei Überwinternden Fischen von einem Fettgehalt von 15 g pro 100 g aus - ein Wert, der niedriger als beim Hering angesetzt ist - und von einem durchschnittlichen Eiweißgehalt, dann ergibt

sich, daß ein Fischgewicht von 100 bis 110 g ausreichen müßte, um den Existenzmetabolismus des überwinternden Kormorans pro Tag zu decken. 1 Gramm Fett liefert 39,3 KJ; 1 g Eiweiß 18 KJ Energie (FLINDT 1985). Größere Fische enthalten mehr Fett als kleine; eine Gegebenheit, die sich auch in der Größenwahl niederschlagen sollte.

Eine Nahrungsmenge von 100 bis 150 g pro Tag entspricht 4 bis 5 % des Kormoran-Körpergewichtes. Sie liegt exakt in der physiologischen Erwartung und entspricht im Prozentsatz beispielsweise auch dem Wert, der für den Mäusebussard ermittelt worden ist. Sein Nahrungsbedarf beläuft sich nach FLINDT (1985) auf 4,5 % des Körpergewichtes. Kleinsäuger und Fische in der Größe zwischen 100 und 500 g Körpergewicht entsprechen sich weitgehend, was den Gehalt an Eiweiß und Fett betrifft.

Nun deckt der Existenzmetabolismus aber nicht so aufwendige Aktivitäten, wie Fliegen und Tauchen. Für den gut 2000 g schweren Guano-Kormoran, einer dem europäischen Kormoran in Größe und Tauchverhalten recht ähnlichen Phalacrocorax-Art, wurde ein Bedarf von 200 g Fisch pro Tag ermittelt. Bei langen Nahrungsflügen und tiefen Tauchstrecken sowie bei Mauser und Jungenaufzucht steigt der Nahrungsverbrauch auf 430 g/Tag (FURNESS & MONAGHAN 1987). Diese Resultate decken sich mit den Erwartungen, die sich aus den physiologisch-energetischen Befunden ableiten lassen. So kostet der Flug den Kormoran zusätzliche 1.4 W0.67 KJ pro Stunde, also knapp 250 KJ/h. Im Extremfall kann der Flug bis zum 15.2-fachen des Grundumsatzes erfordern.

Für überwinternde Kormorane müßte sich daher - nebenbei bemerkt - nicht selten das Problem stellen, ob sie mit vergleichsweise geringem Energieverbrauch einfach am Schlafplatz oder an einem Tagesrastplatz ruhen oder die energetisch aufwendigen Nahrungsflüge, verbunden mit dem nicht minder aufwendigen Tauchen unternehmen.

Die Befunde von REICHHOLF-RIEHM (1990) und Beobachtungen zum Verhalten der Kormorane an den Tagesrastplätzen legen die Annahme nahe, daß sie während des Winters ihre Aktivitäten minimieren und damit Energie sparen. Das setzt aber voraus, daß die Kormorane ungestörte Ruhe- und Schlafplätze finden. 4 1/2 Stunden Flug und Tauchen am Tag würden den Grundbedarf bereits verdoppeln. Dem Ausmaß der Ruhezeiten und -möglichkeiten dürfte somit eine entscheidende Rolle in der Energetik der Kormorane während des Winters zukommen, weil sie in dieser Zeit keine Jungen zu versorgen haben, keine Fettdepots für die Überwinterung oder für den Zug anlegen müssen und kein Großgefieder mausern.

Die Frage nach der Fischmenge pro Tag ist damit auf der Basis der verfügbaren physiologisch-energetischen Messungen mit etwa 110 g beantwortet. Dieser Wert liegt weit unter dem von MÜLLER (1986) errechneten Durchschnittswert von 389 g und dem fast allgemein angenommenen Wert von 500 g Tagesbedarf. Wie kommt diese Diskrepanz zustande und wie kann sich - möglicherweise - dieser

Widerspruch auflösen lassen? Beziehen wir hierzu nun die Befunde vom unteren Inn ein. Anfang Dezember waren 54 % der Speiballen leer, Ende Februar sogar 83 %. Die Speiballen mit Fischinhalt sind zwar noch nicht untersucht, was Artenzusammensetzung und Fischgrößen betrifft, aber da es sich nach Sichtfeststellungen, Fischbestandsverhältnissen und leicht erkennbaren Fischresten um grundsätzlich vergleichbare Verhältnisse wie am Bodensee, insbesondere am Seerhein handeln mag und an den Resultaten von MÜLLER (1986) nicht gezweifelt werden soll, sollte die Annahme vernünftig sein, daß die Kormorane ähnliche Fischgrößenklassen wie dort wählen. Diese Annahme ist auch aus energetischer Sicht sinnvoll, weil das Tauchen und der bis über 20 Kilometer weite Flug zu den Nahrungsgründen recht "kostenintensive Vorinvestitionen" an Energie bedeuten, die mit entsprechender Beute kompensiert. Nach MÜLLER (1986) steigt das Durchschnittsgewicht der von den Kormoranen erbeuteten Fische im Verlaufe des Winters von rund 300 g bis gegen 700 g. Wenn dies auch am unteren Inn so ist, ergibt sich daraus die verblüffend einfache Lösung aller Diskrepanzen. Denn bei einem täglichen Grundbedarf von 110 g Fisch, der unter Einbeziehung notwendiger Flugaktivitäten auf etwa 150 g ansteigt, bedeutet dies, daß der Kormoran anfangs (Ende November/Anfang Dezember) etwa jeden 2. Tag einen Fisch der 300-g-Durchschnittsgröße erbeuten muß, um seinen Bedarf zu decken. In dieser Zeit war gut die Hälfte der Speiballen leer (54 %); ein Befund, der sich sehr genau mit der Erwartung deckt. Im Laufe des Winters sollte nun nach MÜLLER (1986) das mittlere Fischgewicht deutlich ansteigen und bis zu 700 g erreichen. Genau dies müßte man aus Abb. 1 ableiten, wonach der Anteil der leeren Gewölle weiter ansteigt und Ende Februar mehr als 80 % ausmacht. Ein 700-g-Fisch deckt etwa das 4,5-fache des Existenzmetabolismus + mäßige Flugaktivität. Also sollte nur alle 4 bis 5 Tage ein volles Gewölle (im Durchschnitt) ausgeworfen werden. Entsprechend nimmt die Zahl der leeren zu, weil die Magensäfte weiterarbeiten und die Magenschleimhaut regeneriert werden muß. Der Durchschnitt des Februarbefundes ergibt 20,5 % volle Speiballen, also genau die Erwartung, die sich sowohl aus den Befunden von MÜLLER (1986) als auch von der stoffwechselphysiologischen Annahme ableiten läßt. Der Fehler lag möglicherweise ganz einfach darin, daß die kleinen, unscheinbaren, leeren Speiballen nicht beachtet und in den Kalkulationen nicht berücksichtigt worden sind. Bezieht man sie aber in die Interpretation der Befunde mit ein, lösen sich alle Widersprüche auf. Die Befunde von MÜLLER (1986), vom unteren Inn und die physiologischen Meßwerte passen nun bestens zusammen.

4. Konsequenz: Viel zu hohe Schätzwerte für die Fischverluste

Zusammengefaßt ergibt sich nun, daß die Hochrechnung von 500 g Fisch als Winter-Tagesbedarf der Kormorane viel

zu hohe Mengen liefert, weil der Grundbedarf falsch angesetzt worden ist. Der Kormoran fällt nicht aus dem Rahmen der vielen vergleichbaren Arten, die auf ihren Nahrungsbedarf untersucht worden sind. Im Gegenteil: Befund und Erwartung decken sich bestens, wenn die sich aus den leeren Speiballen ergebenden Veränderungen berücksichtigt werden. Mit 100 bis 150 g Tagesbedarf liegt der Kormoran ganz normal. Der Verbrauch würde nur dann stärker ansteigen, wenn es zu massiver Verfolgung kommen sollte, die den Kormoran zwingt, ein Mehrfaches an Flugaktivitäten mit erhöhtem Fischverbrauch auszugleichen. Ohne solche, bislang noch nicht in größerem Umfang aufgetretene Störungen muß davon ausgegangen werden, daß der tägliche Verbrauch im Winter (von Dezember bis Februar) bei kaum mehr als 150 g/Tag liegt, also bei nur einem Drittel des in Fischereikreisen angenommenen Wertes. Zumindest ist diese Annahme so lange zwingend, bis Untersuchungen vorliegen, die über das hinausgehen, was MÜLLER (1986) auswerten konnte. Ein abnormer Energieverbrauch, wie es die 500 g Fisch pro Tag (oder noch höhere Werte) bedeuten würden, läßt sich jedoch auf jeden Fall zurückweisen. Er steht in klarem Widerspruch zu den physiologischen Befunden.

Schließlich muß darauf hingewiesen werden, daß aus energetischen Gründen die beabsichtigte Bejagung der Kormorane, wie sie von Fischereikreisen gefordert worden ist, einen höchst nachteiligen Effekt verursachen würde. Die durch die Bejagung scheuer werdenden, viel mehr umherfliegenden Kormorane brauchen nämlich weitaus mehr Nahrung als die in Ruhe gelassenen. Eine Steigerung um das 5-fache muß angenommen werden, wenn es zu massiver Verfolgung kommen sollte. Sie würde bedeuten, daß eine Verminderung der derzeitigen Winterbestände auf ein Fünftel immer noch die gleichen Fischverluste verursachen würde. Die Nachstellungen im Winterquartier können daher gewiß keine Lösung für die Fischerei sein.

Die weitaus bessere Lösung wäre es, die wirklichen Fischverluste orts- bzw. gewässerbezogen festzustellen und entsprechende finanzielle Ausgleichsmöglichkeiten zu schaffen, wenn sich herausstellen sollte, daß da und dort die zumutbare Größenordnung der Verluste nachweislich überschritten wird. So lange aber weiterhin unbekannt ist, welchen Anteil der in den Gewässern tatsächlich vorhandenen Fische von den Kormoranen entnommen wird, läßt sich auch keine vorurteilsfreie, sachgerechte Lösung finden. Mit ihren völlig überzogenen Hochrechnungen von Kormoranschäden hat sich die Fischerei vielerorts in eine unnötig schwierige Lage hineinmanövriert. Denn wenn die wirklichen Fischverluste nur ein Viertel oder ein Fünftel der seitens der Fischerei angenommenen ausmachen, erübrigt sich die Forderung nach Verminderung der Kormoranbestände um die Hälfte oder um zwei Drittel. Der Schaden liegt dann nämlich genau in jener Größenordnung, die die Fischerei selbst tragen zu können vermeint.

Zusammenfassung

Für Kormorane, die an Gewässern im nördlichen Alpenvorland überwintern, wird vielfach ein täglicher Verbrauch von 500 g Fisch geltend gemacht. Untersuchungen am Bodensee scheinen dies zu bekräftigen. Dort wurde aus Fischresten in den Speiballen der Kormorane ein mittleres Fischgewicht von 389 g ermittelt. Der Durchschnittswert steigt von rund 300 g zu Beginn des Winters auf 700 g gegen Ende an. Ein solcher Nahrungsverbrauch würde, wenn er tatsächlich zutreffen sollte, weit aus dem Rahmen der Befunde fallen, die für Fische oder Kleinsäuger verzehrende Vogelarten ermittelt worden sind. Die Untersuchung von Kormoranspeiballen, die im Winter 1988/89 am unteren Inn gesammelt worden sind, ergab, daß der Anteil leerer, nur von der abgestoßenen Magenschleimhaut gebildeter Speiballen von rund 50 % Anfang Dezember auf mehr als 80 % Ende Februar ansteigt. Dies entspricht ungefähr der Zunahme des mittleren Fischgewichtes im Verlaufe des Winters, wie es anhand der Speiballen-Analysen kalkuliert worden ist. Legt man nun einen realistischen Wert von 100 bis 150 g Fisch als täglichen Nahrungsbedarf, um den Existenzmetabolismus zu decken, dann stimmen die scheinbar widersprüchlichen Befunde sehr gut überein. Die Kormorane erbeuten danach im Durchschnitt nur alle zwei bis fünf Tage einen Fisch der passenden Größenordnung von 200 bis 500 g Gewicht und geben entsprechend viele leere Speiballen von sich. 100 bis 150 g Fisch reichen im Winter demnach pro Tag aus, sofern die Kormorane nicht verfolgt und zu energetisch aufwendigen Flügen gezwungen werden. Der von Seiten der Fischerei geltend gemachte Schaden dürfte somit um das Drei- bis Fünffache überschätzt worden sein.

Summary

Do wintering Cormorants (*Phalacrocorax carbo*) consume fishes in abnormal large quantities?

An average daily intake of 500 g fish is taken for granted for Cormorants wintering on the northern pre-alpine lakes and rivers. Pellet studies from Lake of Constance, which resulted in an average fish weight of 389 g corroborate that value obviously. They showed an increase of the average weight of prey from 300 g in early winter to 700 g in late winter. Such an amount of food ranges well outside of the limits of energy demand found by physiological studies for fish-feeding birds of comparable size. Five to ten per cent of body weight should be a sufficient quantity of food for the Cormorant.

The study of pellets found at the winter roost on the lower Inn river revealed a surprisingly high amount of

empty regurgitates, which rose in percentage from a little more than 50 per cent in early Dezember to 83 per cent in late February. The corresponding decrease in pellets with fish remains is in best accordance with the results from Lake of Constance, where fish size increased significantly in the course of the winter season. These results, which appear contradictory at a first look, easily can be put together and become compatible if one takes the physiological basis values. They indicate a daily demand of 100 to 150 g fish to ensure existence metabolism with some additional expenditure for flights. Then one pellet with fish remains would be produced every second day when average fish weight is near 300 g and correspondingly one full pellet every fourth or fifth day at an average fish weight of 700 g, thereby leaving twice as much to four or five times the number of empty pellets. The total food consumption of wintering Cormorants quite likely has been heavily overestimated, therefore, by the three- to fivefold of the real value.

Literatur

- FLINDT, R. (1985): Biologie in Zahlen. - Fischer Verlag, Stuttgart.
- FURNESS, R.W. & P. MONAGHAN (1987): Seabird Ecology. - Blackie & Son, London.
- KENDEIGH, S.C., V.R. DOL'NIK & V.M. GAVRILOV (1977): Avian Energetics. - In: PINOWSKY, J. & S.C. KENDEIGH eds. Granivorous Birds in Ecosystems. Cambridge Univ. Press. Cambridge.
- MÜLLER, R. (1986): Die Nahrung des Kormorans (Phalacrocorax carbo sinensis) am Bodensee. - Schweiz. Fischereiwiss. 3:1-2.
- REICHHOLF, J.H. (1989): Der Bestand des Kormorans Phalacrocorax carbo am unteren Inn im Winterhalbjahr 1988/89. - Anz. orn. Ges. Bayern 28:131-136.
- REICHHOLF-RIEHM, H. (1990): Das Verteilungsmuster überwinternder Kormorane (Phalacrocorax carbo) am unteren Inn im Januar und Februar 1990. - Mitt. Zool. Ges. Braunau 5:157-164.
- VAN DOBBEN, W.H. (1952): The food of the Cormorant in the Netherlands. - Ardea 40:1-63.
- ZIMMERMANN, H. (1989): Kormoran, Phalacrocorax carbo, und die Fischerei in der DDR. - Beitr. Vogelkd. 35:193-198.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der Zoologischen Gesellschaft Braunau](#)

Jahr/Year: 1990

Band/Volume: [5](#)

Autor(en)/Author(s): Reichholf Josef

Artikel/Article: [Verzehren überwinternde Kormorane \(*Phalacrocorax carbo*\)
abnorm hohe Fischmengen? 165-174](#)